

長期孔内温度計測による地表面温度変動と地下水流動の研究

Long-term temperature monitoring in boreholes for studies of the ground surface thermal environment and groundwater flow

山野 誠 [1]; 濱元 栄起 [1]; 後藤 秀作 [2]; 宮越 昭暢 [3]

Makoto Yamano[1]; Hideki Hamamoto[1]; Shusaku Goto[2]; Akinobu Miyakoshi[3]

[1] 東大震研; [2] 産総研; [3] 独) 産総研

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] GSJ, AIST; [3] GSJ,AIST

気候変動やその他の原因により地表面温度が変動すると、その影響は熱拡散によって地下に浸透し、地下の温度分布を乱す。地下水流動とその変動もまた、地下温度分布に影響を及ぼす。このような原因による地下浅部の温度変動を検出することを目的として、2000年以後、東アジアの各地において、掘削孔内での長期温度計測を実施してきた。測定には温度分解能1 mKの水温計を使用し、地表面下25~70 mの深度で最大4年間にわたり計測を行った。

カムチャッカ半島で行った測定では、1地点において、振幅1~4 mKの短周期の変動が観測された。スペクトルを調べると、地球潮汐の半日周潮と日周潮に対応する周期が卓越している。この変動の原因を調べるため水位の連続観測も行ったところ、温度と水位の変動が同期していることが判明した。したがって、地球潮汐により孔内の水が上下方向に動き、温度の短周期変動を生じたものと考えられる。

琵琶湖畔にある琵琶湖博物館の観測孔井では、深さ30 mにおいて4年間、40 mにおいて2年間の連続測定を行った。その結果、30 mで約18 mK/yr、40 mで約5 mK/yrというほぼ一定の率で温度上昇が続いていることがわかった。温度上昇の原因としては、1) 博物館の建物が孔口を覆ったことにより地表面の平均温度が上昇したこと、2) 約20年前に地表面に盛り土が行われたこと、等が考えられる。この温度変動についてさらに詳しく調べるため、深さ130 mまでに10点の温度センサーを設置しての観測を進めている。

2005年からは、研究プロジェクト「都市の地下環境に残る人間活動の影響」(総合地球環境学研究所)の一環として、台湾、バンコク、ジャカルタにおいて、地下水観測井での長期温度計測を開始した。主な目的は、都市部における地表面温度変動が地下に浸透していく過程を捉えることである。1本の孔井につき、3個の水温計を5~10 m間隔で設置し、30分間隔で測定を行っている。台湾とジャカルタでは、2007年にデータの回収を行い、11~18か月の温度記録を得ることに成功した。このうち台北近郊の観測井においては、深さ25 mの温度記録に短周期の時間変動が見られた。この変動はかなり規則的なものであり、1日と1週間の周期成分が大きいことから、孔井の近傍における何らかの人間活動に起因しているものと考えられる。